

# Manajemen Risiko Proyek Jalan Tol di Indonesia Menggunakan *Composite Risk Index*

Brian Mukti Nugroho<sup>\*1)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl. Prof Soedharto SH  
Tembalang, Semarang, 50275, Indonesia  
Email: brianmuktinugroho@students.undip.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko pada proyek pembangunan Jalan Tol XYZ. Identifikasi risiko ditinjau dari faktor *contract & legal, economic risk, construction risk, & risiko sosial*. Keempat faktor memiliki berbagai risiko yang dapat dilihat dari berbagai sudut pandang *stakeholders*. Penilaian risiko melalui *focus group discussion* (FGD). Proses FGD melibatkan enam responden yang terdiri dari kontraktor, dan *society*. Hasil penilaian selanjutnya akan diolah menggunakan metode *composite risk index* (CRI). CRI merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung penilaian risiko. Hasil perhitungan CRI untuk Kontraktor sebesar 0,76, dan CRI *society* 0,69. Dari penerapan manajemen risiko pada proyek jalan tol XYZ terlihat bahwa *stakeholders* memiliki persepsi risiko yang berbeda-beda. Hal ini terutama karena setiap pemangku kepentingan memiliki kepentingan yang berbeda dalam proyek.

**Kata Kunci:** CRI, *Composite Risk Index*, Proyek Jalan Tol, *Supply Chain Management*

## 1. Pendahuluan

Untuk meningkatkan daya saing dan perekonomian Indonesia, pemerintah Joko Widodo menjadikan pembangunan infrastruktur sebagai program kerja unggulan. Sektor konstruksi merupakan sektor yang berperan penting dalam pembangunan infrastruktur Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Perekonomian Republik Indonesia, sektor konstruksi memberikan kontribusi 10,2% terhadap PDB pada 2019. Peran sektor konstruksi lainnya adalah menyerap 8,3 juta pekerja (Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Kementerian PUPR, 2019).

Proyek konstruksi seringkali mengalami kegagalan pemenuhan *deadline* penyelesaian proyek ataupun pemenuhan target biaya (Iqbal et al., 2015). Hal ini tidak dapat dipisahkan dari kemampuan sektor konstruksi dalam mengelola risiko (Shevchenko dkk., 2008; Iqbal dkk., 2015) yang perlu untuk ditingkatkan, sehingga target penyelesaian proyek dapat tercapai (Iqbal et al., 2015; Tawalare, 2019; Tjendani et al., 2021). Manajemen risiko adalah bagian penting dalam industri konstruksi karena manajemen risiko sangat berperan dalam proses pengambilan keputusan (Iqbal et al., 2015) yang akan memengaruhi pemenuhan *deadline* ataupun target biaya.

Salah satu aspek penting dalam kesuksesan sebuah proyek konstruksi adalah keberhasilan dalam mengelola risiko (Fauziyah et al., 2022). Proyek pembangunan infrastruktur seperti pembangunan jalan tol tidak dapat dipisahkan dari risiko yang muncul (Wibowo et al., 2018).

Menurut Wibowo dkk (2018) risiko harus dikelola sejak tahap awal project. Tahapan manajemen risiko meliputi *risk identification, risk analysis, risk response, risk monitoring, and control* (Tawalare, 2019). Jalan tol merupakan proyek konstruksi yang lebih kompleks dibandingkan pembangunan infrastruktur lainnya. Kompleksitas ini berkaitan dengan struktur organisasi yang melibatkan banyak *stakeholders* dengan kepentingan yang berbeda-beda (Tjendani et al., 2021). Selain itu, proyek jalan tol juga memiliki nilai investasi yang cukup tinggi, sehingga manajemen risiko pada proyek jalan tol harus dikelola dengan baik.

Identifikasi risiko merupakan fase crucial dalam proses manajemen risiko. Dalam proses identifikasi risiko terdapat berbagai perspektif yang ditinjau dari *stakeholders* yang terlibat. Pada umumnya proses identifikasi risiko ditinjau dari perspektif *project owner* dan kontraktor, namun, menurut Wibowo dkk (2018) identifikasi risiko juga melibatkan *stakeholders* lain

seperti *design consultant*, *supervisory consultant* dan *society* (masyarakat). Memahami perspektif *stakeholders* yang terlibat dalam proyek merupakan kunci dari manajemen risiko yang efektif (Iqbal et al., 2015), oleh karena itu tujuan dari makalah ini adalah mengidentifikasi risiko dari perspektif kontraktor, dan *society*.

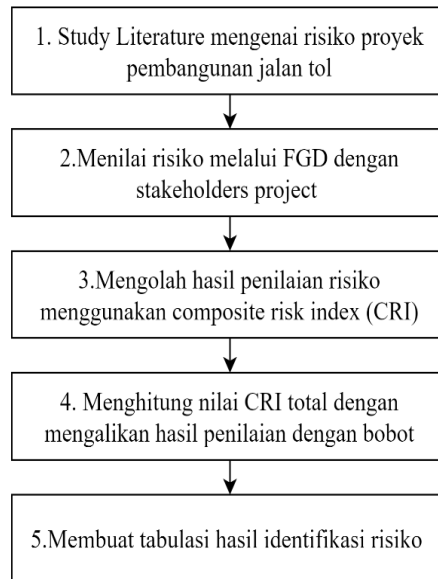
Manajemen risiko merupakan proses sistematis menganalisis, mengidentifikasi, dan menanggapi risiko proyek (Bahamid & Doh, 2017; Wibowo dkk., 2018). Manajemen risiko meliputi kegiatan memaksimalkan peluang dan dampak peristiwa positif sambil meminimalkan kemungkinan dan dampak peristiwa negatif, selain untuk memenuhi tujuan proyek (Bahamid & Doh, 2017). Manajemen risiko berkaitan dengan proses pengambilan keputusan (Iqbal dkk., 2015), proses ini memerlukan pemahaman yang mendalam mengenai risiko dan tindakan pencegahan untuk mengurangi dampak dan peluang munculnya risiko tersebut (Bahamid & Doh, 2017).

Hal ini akan meningkatkan performance proyek, sehingga keterlambatan penyelesaian proyek dapat dihindari dan target biaya dapat terpenuhi (Iqbal dkk., 2015). Ada tiga tahapan dalam metode pengelolaan risiko di industri konstruksi a) identifikasi risiko; b) analisis dan evaluasi risiko; dan c) respon risiko (Bahamid & Doh, 2017). Uraian singkat dari ketiga tahap manajemen risiko sebagai berikut:

- a. Identifikasi Risiko didefinisikan sebagai proses analitis dan terus-menerus mengidentifikasi, menilai dan mengkategorikan pentingnya awal risiko yang terkait dengan proyek konstruksi dan keterkaitan yang ada di antara risiko-risiko ini.
- b. Analisis dan Evaluasi Risiko merupakan prosedur yang melibatkan evaluasi kritis dari risiko prospektif, mengaturnya sesuai dengan kepentingannya, dan memungkinkan tim manajemen untuk memilih yang penting.
- c. Respon Risiko meliputi langkah-langkah mitigasi yang dapat diterima untuk menangani risiko harus diterapkan setelah risiko proyek diketahui dan dianalisis. Langkah-langkah mitigasi ini sebagian besar didasarkan pada sifat dan potensi konsekuensi yang terlibat dalam risiko. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan tingkat pengendalian risiko, mengurangi dampak negatif dari risiko dan menghilangkan sebanyak mungkin potensi dampak. Tindakan menjadi lebih efektif ketika ada lebih banyak kontrol dari satu tindakan mitigasi pada satu risiko (Bahamid & Doh, 2017).

## 2. Metode

Obyek penelitian ini adalah risiko pada proyek Jalan Tol Semarang-Demak berlokasi di Jawa Tengah. Proses identifikasi resiko pada penelitian ini melalui *study literature* yang selanjutnya akan dinilai melalui proses *focus group discussion* (FGD). FGD pada proses penilaian dari sisi kontraktor dan *society*. Secara ringkas urutan tahapan penelitian ini seperti gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Rincian setiap tahap pada gambar 1 sebagai berikut:

- Tahap 1-*Study literature*  
Tahapan ini merupakan tahap identifikasi risiko pada penelitian terdahulu. Hasil dari tahapan ini adalah daftar risiko pada penelitian terdahulu yang memiliki kemiripan obyek penelitian. Hasil identifikasi risiko seperti tabel 2.
- Tahap 2-Menilai risiko melalui FGD  
Tahapan ini merupakan tahapan menilai risiko yang telah teridentifikasi pada tahap 1. FGD melibatkan kontraktor proyek jalan tol dan tokoh masyarakat dilingkungan sekitar jalan tol. *Stakeholders* yang terlibat dalam penilaian relevansi risiko pada tahap identifikasi risiko seperti tabel 1. *Stakeholders* yang terlibat dalam proses identifikasi risiko terdiri dari kontraktor, dan *society* (masyarakat). Jumlah *stakeholders* yang terlibat adalah enam orang. Profil dari keenam *stakeholders* seperti tabel 1. Hasil penilaian risiko seperti tabel 3. Kontraktor yang menjadi responden memiliki pengalaman kerja minimal 5 tahun, hal ini dikarenakan kontraktor yang telah bekerja selama 5 tahun sudah memahami risiko dalam proyek.

**Tabel 1.** Profile Stakeholders

No	Role	Jabatan	Pengalaman
1	Kontraktor	Supervisor Proyek	>5 tahun
2	Kontraktor	Supervisor Proyek	>5 tahun
3	Kontraktor	Supervisor Proyek	>5 tahun
4	Society	Kepala Kecamatan	>2 tahun
5	Society	Kepala Kelurahan	>2 tahun
6	Society	Tokoh Masyarakat area Demak	> 20 tahun

- Tahapan 3- Mengolah hasil penilaian risiko dengan menggunakan CRI.  
Tahapan ini merupakan tahapan perhitungan nilai risiko (Ri) yang telah ditetapkan *stakeholders* selama FGD. Nilai risiko dari masing-masing *stakeholders* selanjutnya dihitung dengan cara merata-ratakan.
- Tahapan 4-Menghitung nilai CRI  
Tahapan ini merupakan tahap dimana hasil penilaian risiko akan dikalikan dengan bobot kepentingan. Bobot pada penelitian ini memiliki nilai yang sama, hal ini dikarenakan setiap

risiko adalah hal yang penting untuk dikelola. Dalam proses identifikasi risiko, keenam *stakeholders* memberikan penilaian dari daftar risiko hasil *study literature*. Hasil penilaian (skala penilaian 1 (sangat rendah) sampai dengan 5 (sangat tinggi)) ini selanjutnya akan di olah menggunakan metode *Composite Risk Index* (CRI). CRI merupakan metode untuk menghitung nilai dari risiko berdasarkan persepsi manusia. Perhitungan CRI menggunakan persamaan seperti persamaan 1 (Dolge & Blumberga, 2021).

$$CRI_i = R_{ci} \times W_i \quad (1)$$

$W_i = W_{ps}/N_{ips}$  dimana  $W_{ps} = 1/N_i$

Dengan CRI- Index untuk tiap risiko

$W_i$ - bobot dari tiap risiko, besar bobot tiap risiko pada penelitian ini diasumsikan sama besar

$R_{ci}$ - penilaian risiko

$N_i$ - adalah jumlah prespektif *stakeholders*, dalam penelitian ini ada 2 perspektif *stakeholders*

$W_{ps}$ - adalah bobot total dari setiap persepsi *stakeholders*

- Tahapan 5-Membuat tabulasi hasil penilaian resiko  
Tahapan ini merupakan tahap yang bertujuan untuk meringkas hasil penilaian resiko dan nilai CRI dari masing-masing risiko.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Identifikasi Resiko

Tabel 2 merupakan daftar risiko hasil *study literature* dari proyek pembangunan jalan tol. *Study literature* menggunakan *journal* dan *paper conference* yang terindex scopus.

**Tabel 2.** Hasil *Study Literature* Risiko Proyek terdahulu

Risk categories	Prespective/ Stakeholders	Kode	Risiko	Ref
Contract & legal	Kontraktor	CK1	Kerusakan yang diliquidasi 1mil/hari	[1]
		CK2	Pengabaian dana yang jatuh tempo	[1]
		CK3	Klausa kontrak ambigu	[3]
	Society	CS1	Proses sosialisasi pengadaan tanah tidak sesuai peraturan	[1]
		CS2	Tidak ada feasibility study mengenai dampak lingkungan	[1]
		CS3	Pelanggaran peraturan lingkungan	[1]
		CS4	Pelanggaran hukum dalam proses akuisisi tanah	[1]
	Economic risk	Kontraktor	EK1	Biaya operasional melebihi budget
EK2			kenaikan harga beton	[1][2][4]
Society		SS1	Pembayaran pembebasan lahan mandek	[1][4]
		SS2	Adanya calo dalam fenomena pembebasan tanah	[1][4]
		SS3	Harga ganti rugi pembebasan tanah tidak sesuai	[1][4]

		SS4	Hilangnya mata pencaharian	[1][4][6]	
		SS5	Penurunan nilai taha/rumah karena berdekatan dengan jalan tol	[1][4]	
Construction risk	Kontraktor	KC1	Pengerjaan proyek terlambat	[1][2][4]	
		KC2	Rasa bosan yang akhirnya memperlambat pekerjaan	[1][2][4]	
		KC3	Jalur kerja dicitukan	[1][4]	
		KC4	Pencurian di lokasi gorong-gorong dan jembatan penyebrangan	[1][4]	
		KC5	Lack of planning dalam menjadwalkan kedatangan material dan menyusun prioritas kedatangan material	[3]	
	Society	KS1	Jalan menjadi kotor	[1]	
		KS2	Trotoar menjadi rusak	[1]	
		KS3	Beberapa dinding rumah yang berdekatan dengan lokasi proyek menjadi retak	[1]	
		KS4	Kecelakaan karena lalu Lalang kendaraan proyek	[1]	
		KS5	Polusi udara dari debu yang muncul selama proses konstruksi	[1]	
		KS6	Aktivitas/akses terganggu karena project	[1]	
	Social risk	Society	RS1	Dampak psikologis masyarakat akibat pembebasan lahan (adaptasi dengan tempat baru, perubahan mata pencaharian dengan berbagai gangguan yang muncul dsb)	[6]
			RS2	Penghuni jalan akses terpisah/terputus karena proyek jalan tol	[1]
RS3			Gangguan berupa kebisingan selama proses pengerjaan jalan tol	[1]	
Force Major	Kontraktor	FD1	Kondisi geoteknik	[3]	
		FD2	Kondisi cuaca selama proses konstruksi	[1][2][3][5]	
Ref	[1]: (Wibowo et al., 2018); [2]: (Patel et al., 2020); [3]: (Lemp & Kockelman, 2009); [4]: (Suseno et al., 2015); [5]: (Enriko Tosulpa & Najid, 2020); [6]: (Susanto, 2019)				

Hasil *study literature* selanjutnya menjadi bahan diskusi dalam FGD. Selama proses FGD stakeholders melakukan penilaian terhadap risiko yang telah dihimpun. Hasil penilaian risiko seperti tabel 3.

### 3.2. Hasil Pengumpulan Data

Tabel 3. merupakan rangkuman hasil penilaian risiko yang telah dilakukan oleh tiga *supervisor* proyek dan tiga orang tokoh masyarakat. Pada penelitian ini kuesioner penilaian telah disebarikan kepada delapan orang *supervisor* dan lima orang tokoh masyarakat, namun kuesioner yang kembali hanya berjumlah enam buah. Pada tabel 3 nilai 5 menunjukkan risiko tersebut memiliki nilai tinggi yang berarti menimbulkan dampak yang cukup serius.

**Tabel 3.** Hasil Penilaian Risiko

Risk categories	Prespective/ Stakeholders	Kode	Penilaian tiap responden					
			R1	R2	R3	R4	R5	R6
Contract & legal	Kontraktor	CK1	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		CK2	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00
		CK3	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00
	Society	CS1	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00
		CS2	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00
		CS3	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		CS4	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
Economic risk	Kontraktor	EK1	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
		EK2	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Society	SS1	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
		SS2	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00
		SS3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
		SS4	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
SS5	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00		
Construction risk	Kontraktor	KC1	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		KC2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
		KC3	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00
		KC4	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
		KC5	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00
	Society	KS1	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	5,00
		KS2	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		KS3	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
		KS4	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00
		KS5	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		KS6	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00
Social risk	Society	RS1	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00
		RS1	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00
		RS3	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	4,00
Force Major	Kontraktor	FD1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		FD2	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00

### 3.3. Hasil Pengolahan

Hasil Perhitungan CRI seperti pada tabel 4. CRI hitung pada tabel 4 menggunakan formula seperti pada persamaan 1. Hasil perhitungan CRI selanjutnya akan diurutkan untuk mengetahui risiko yang memiliki hasil penilaian tinggi. Penilaian ini menunjukkan apabila risiko tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak yang besar.

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan CRI

Risk	Prespective/	Kode	Bobot	Modus	CRI	Rank
------	--------------	------	-------	-------	-----	------

categories	Stakeholders		(Wi)	Ri		
Contract & legal	Kontraktor	CK1	0,04	5	0,21	2
		CK2	0,04	3	0,13	9
		CK3	0,04	2	0,08	10
	Society	CS1	0,03	3	0,08	11
		CS2	0,03	5	0,14	5
		CS3	0,03	2	0,06	16
		CS4	0,03	2	0,06	18
Economic risk	Kontraktor	EK1	0,04	4	0,17	6
		EK2	0,04	5	0,21	3
	Society	SS1	0,03	3	0,08	14
		SS2	0,03	3	0,08	15
		SS3	0,03	3	0,08	12
		SS4	0,03	4	0,11	6
SS5	0,03	2	0,06	17		
Construction risk	Kontraktor	KC1	0,04	5	0,21	1
		KC2	0,04	4	0,17	4
		KC3	0,04	4	0,17	5
		KC4	0,04	3	0,13	7
		KC5	0,04	3	0,13	8
	Society	KS1	0,03	5	0,14	3
		KS2	0,03	5	0,14	1
		KS3	0,03	4	0,11	8
		KS4	0,03	3	0,08	13
		KS5	0,03	5	0,14	2
		KS6	0,03	4	0,11	7
Social risk	Society	RS1	0,03	4	0,11	9
		RS1	0,03	4	0,11	10
		RS3	0,03	5	0,14	4
Force Major	Kontraktor	FD1	0,04	2	0,08	5
		FD2	0,04	3	0,13	3

### 3.4. Pembahasan

#### 3.3.1. Analisa Hasil Perhitungan

Dari tiga puluh risiko yang teridentifikasi pada fase study literature, pada saat FGD ketiga puluh risiko diberikan penilaian oleh stakeholders terkait. Selanjutnya melalui perhitungan CRI diperoleh penilaian risiko dari tiap stakeholders. Ringkasan nilai CRI tiap stakeholders seperti pada tabel 5. CRI tiap stakeholders (CRIs) merupakan hasil penjumlahan nilai dari tiap risiko stakeholders. Total dari CRI inilah yang akan di agregasi menjadi satu nilai CRI komposit.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan CRI berdasarkan prespektif stakeholder

Prespektif stakeholders	CRIs	CRI tot
Kontraktor	0,76	0,71694
Society	0,69	

Tabel 5 menunjukkan bahwa index penilaian resiko yang ditanggung oleh kontraktor dan society memiliki nilai yang hampir sama yaitu CRI kontraktor 0,76 dan CRI society 0,69. Angka ini menunjukkan bahwa kontraktor memiliki lebih banyak risiko.

- **Risiko Dari Prespektif Kontraktor**  
Dari dua belas risiko dalam prespektif kontraktor terdapat tiga risiko yang tertinggi dalam proyek jalan tol. Ketiga resiko tersebut antara lain pengerjaan terlambat (KC1), kerusakan yang diliquidasi (CK1) dan kenaikan harga besi pada beton (EK2).
- **Risiko Dari Prespektif Society**  
Dari delapan belas risiko dalam prespektif *society* terdapat tiga risiko yang memperoleh skor 5 (sangat tinggi) dalam proyek jalan tol. Ketiga resiko tersebut antara lain jalan menjadi kotor (KS1), trotoar menjadi rusak (KS2) dan polusi udara dari debu yang muncul selama proses konstruksi (KS5).

### 3.3.2. Analisa Risiko

Kajian mengenai manajemen risiko menunjukkan bahwa prespektive antar *stakeholders* berbeda karena kepentingan dari masing-masing *stakeholders* berbeda. Hal ini didukung dengan jenis risiko dengan nilai tertinggi yang berbeda antar *stakeholders*. Sebagai contoh risiko paling besar dari kontraktor adalah pengerjaan terhambat (KC1) sedangkan *society* menganggap risiko terbesar adalah kerusakan trotoar. Dalam pengelolaan manajemen risiko, perspektif tiap *stakeholders* harus menjadi perhatian. Hal ini dikarenakan apabila rencana mitigasi tidak mempertimbangkan prespective setiap *stakeholders* akan menimbulkan *lack of understanding* antar *stakeholders*, sehingga menghambat kolaborasi antar *stakeholders* dalam memitigasi risiko. Nilai CRI menunjukkan nilai dari risiko, dimana semakin besar nilai CRI maka semakin besar pula risiko yang menjadi *responsibility stakeholders* tersebut.

## 4. Simpulan

Dari penerapan manajemen risiko pada proyek jalan tol XYZ terlihat bahwa *stakeholders* memiliki persepsi risiko yang berbeda-beda. Hal ini terutama karena setiap pemangku kepentingan memiliki kepentingan yang berbeda dalam proyek. Risiko tiap *stakeholders* ditinjau dari faktor *contract & legal, economic risk, construction risk &* risiko sosial. Terdapat tiga puluh risiko yang teridentifikasi. Hasil perhitungan CRI untuk Kontraktor sebesar 0,76 dan CRI *society* 0,69. Penelitian lanjutan dapat mengidentifikasi risiko dengan melibatkan *stakeholders* yang lebih beragam.

## Daftar Pustaka

- Bahamid, R. A., & Doh, S. I. (2017). A review of risk management process in construction projects of developing countries. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 271(1), 0–8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/271/1/012042>
- Dolge, K., & Blumberga, D. (2021). Composite risk index for designing smart climate and energy policies. *Environmental and Sustainability Indicators*, 12(November). <https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100159>
- Enriko Tosulpa, M., & Najid. (2020). Risk analysis of toll road construction project by using soft system methodology (ssm) a case study of sumatera trans toll road terpeka section 1 (Terbanggi Besar - Menggala). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 852(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/852/1/012036>
- Fauziyah, S., Susanti, R., & Lukman. (2022). The mitigation of Covid-19 in the perspective of contractor for sustainable construction in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 969(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/969/1/012071>
- Iqbal, S., Choudhry, R. M., Holschemacher, K., Ali, A., & Tamošaitienė, J. (2015). Risk management in construction projects. *Technological and Economic Development of Economy*, 21(1), 65–78. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.994582>
- Lemp, J. D., & Kockelman, K. M. (2009). Understanding and accommodating risk and uncertainty in toll road projects: A review of the literature. *Transportation Research Record*, 2132, 106–112. <https://doi.org/10.3141/2132-12>
- Patel, T. D., Haupt, T. C., & Bhatt, T. (2020). Fuzzy probabilistic approach for risk assessment



- of BOT toll roads in Indian context. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 18(1), 251–269. <https://doi.org/10.1108/JEDT-05-2019-0138>
- Susanto, N. (2019). Public (Dis)Engagement in Toll Road Project: A Case Study from Indonesia. *JKAP (Jurnal Kebijakan Dan Administrasi Publik)*, 23(1), 77. <https://doi.org/10.22146/jkap.43994>
- Suseno, Y. H., Wibowo, M. A., & Setiadji, B. H. (2015). Risk analysis of BOT scheme on post-construction toll road. *Procedia Engineering*, 125, 117–123. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.018>
- Tawalare, A. (2019). Identification of Risks for Indian Highway Construction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 471(10). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/471/10/102003>
- Tjendani, H. T., Marleno, R., & Subiyantoro, I. (2021). *Risk Assessment of Feasibility Study for Toll Road x - Y with Public Private Partnership (PPP) Scheme*. 5(1).
- Wibowo, M. A., Hatmoko, J. U. D., & Nurdiana, A. (2018). Risk Management in Indonesia Construction Project: A Case Study of a Toll Road Project. In *risk Management Treatise For Engineering Practitioners* (pp. 121–138). IntechOpen. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.79457>